

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Prostějov 2009

Veronika Šebelová

Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Katedra technologie a řízení konfekční výroby

Bakalářský studijní program: TEXTIL

Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby – 3107R004

Zaměření: Konfekční výroba

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Název práce: Studie tvorby stehu s použitím stroboskopického efektu

Name of thesis: Stitches and its creation using stroboscopic effect

Kód: 449/09

Autor bakalářské práce: Veronika Šebelová

Vedoucí práce: doc. Ing. Otakar Kunz, CSc.

Konzultant: Ing. Ivana Dosedělová

| Počet stran | Počet tabulek | Počet obrázků | Počet příloh |
|-------------|---------------|---------------|--------------|
| 52 | 10 | 35 | 2 |

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená *diplomová (bakalářská)* práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Prostějově, dne 4. května 2009

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Otakaru Kunzovi, CSc. a konzultantce Ing. Ivaně Dosedělové za konzultace, trpělivost, ochotu a pomoc při zpracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Josefu Zbořilovi z firmy Jutech, s.r.o. za pomoc při dohledávání některých informací k zařízení s, kterým jsem pracovala. Mé poděkování patří také katedře za poskytnutí prostor dílny se stroji, kde jsem mohla provádět měření a zapůjčení zařízení pro měření. Dále bych také chtěla poděkovat Anetě Trunečkové a Vladimíru Kamenému za pomoc při nahrávání a nafocení celé mé práce v laboratoři. Na závěr poděkování rodičům a mým blízkým, kteří mě podporovali po celou dobu studia na vysoké škole.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřená na využití stroboskopu a stroboskopického efektu u šicího stroje. Práce je rozdělena na několik částí.

První část se zabývá funkcí stroboskopu a jeho využití při sledování rychlých dějů strojů.

V druhé části jsou uvedeny možnosti využití stroboskopického efektu u šicího stroje v akci.

V třetí části je uvedeno kinematické měření veličin na šicím stroji.

Ve čtvrté části je vypracování návodu využívání stroboskopu pro laboratorní práce studentů.

Výsledkem je soubor tří návodu jak začít pracovat se stroboskopem, jak ho využít u šicího stroje a měření rychlosti na vzornících.

Abstraktion

This bachelor work is focus on general usage of stroboscope and stroboscopic effect at sewing machine. Work is divided into several part.

The first part deals with stroboscope function and his usage at monitoring fast actions tool grinder and sharpener.

In the second part there are introduced possibilities of usage stroboscopic effect at sewing machine in action.

In the third part there is introduced kinematic measuring quantities in sewing machine.

In the fourth part there is elaboration of instruction exploitation stroboscope for laboratory work of students.

The result is set of three instructions how to begin operate with stroboscope, how to use it at sewing machine and velocity measurement on pattern book.

Klíčová slova

stroboskop
stroboskopický efekt
šicí stroj
jehlení tyč
chapač
horní hřídel

Key words

stroboscope
stroboscopic effect
sewing machine
needle rod
looper
upper shaft

Seznam použitých symbolů:

ω – úhlová rychlost [$rad.s^{-1}$]

t – čas [s]

f - frekvence [Hz]

v - rychlost [$m.s^{-1}$]

s - dráha [m/s]

a – zrychlení [m/s^2]

Φ – úhel pootočení [$^\circ$]

π - Ludofovo číslo (3,14159 26535 89793 23846 26433 83279 50288 41971...)

T - perioda

r - polohový vektor

tj.- to jest

Obsah

| | |
|---|-----------|
| P r o h l á š e n í | 3 |
| Poděkování | 4 |
| Abstrakt | 5 |
| Abstraktion | 5 |
| Klíčová slova | 6 |
| Seznam použitých symbolů:..... | 6 |
| Úvod | 9 |
| 1 Analýza funkce stroboskopu a jeho využití při sledování rychlých pohybů strojů | 10 |
| 1.1 Stroboskop | 10 |
| 1.1.1 Historie stroboskopu | 10 |
| 1.1.2 Použití stroboskopu | 11 |
| 1.1.3 Další zajímavosti o stroboskopu | 11 |
| 1.2 Stroboskopický jev | 12 |
| 1.2.1 Vysvětlení stroboskopického jevu | 12 |
| 1.2.2 Efekt loukoťového kola | 13 |
| 1.2.3 Rizika stroboskopického jevu | 13 |
| 1.2.4 Využití stroboskopického jevu | 13 |
| 1.3 Stroboskop Nova Strobe DB Plus | 14 |
| 1.3.1 Použití stroboskopu pro zastavení pohybujících se částí pro účely diagnostické inspekce | 15 |
| 1.3.2 Technické údaje | 17 |
| 2 Analýza možnosti využití stroboskopického efektu u šicího stroje v akci | 19 |
| 2.1 Možnosti použití stroboskopu u stroje Pfaff 483-G | 19 |
| 2.2 Možnosti použití stroboskopu u stroje Juki DDL-9000A..... | 22 |
| 3 Měření kinematických veličin na šicím stroji | 25 |
| 3.1 Úhlová rychlost | 25 |
| 3.1.1 Značení úhlové rychlosti | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.2 Rovnoměrný otáčivý pohyb..... | 26 |
| 3.1.3 Úhlová rychlost jako vektor..... | 26 |
| 3.1.4 Použití úhlové rychlosti..... | 26 |
| 3.2 Rychlost | 27 |
| 3.2.1 Průměrná rychlost | 28 |
| 3.2.2 Okamžitá rychlost | 28 |
| 3.3 Zrychlení | 28 |
| 3.3.1 Okamžité zrychlení | 29 |
| 3.3.2 Průměrné zrychlení | 29 |
| 3.4 Měření rychlostí šití na vzornících | 30 |
| 3.4.1 Zjištění otáček stroje | 30 |
| 3.4.2 Vytvoření vzorníků a zjištění rychlosti šití stroje na určitou vzdálenost | 31 |
| 4 Návod využívání stroboskopu pro laboratorní práce studentů..... | 39 |
| 4.1 Jak pracovat se stroboskopem..... | 39 |
| 4.2 Využitelnost stroboskopu u šicího stroje | 41 |
| 4.2.1. Pozorování pohyb jehelní tyče..... | 41 |
| 4.2.2 Pozorování pohybu nitového táhlíku | 42 |
| 4.2.3 Pozorování pohybu chapače | 43 |
| 4.2.4 Pozorování pohybu horní hřídele | 44 |
| 4.3 Měření rychlosti na vzornících..... | 45 |
| 4.3.1 Tvorba vzorníku..... | 45 |
| 4.3.2 Diagram počtu obrátek | 46 |
| 5 Závěr..... | 47 |
| 6 Použitá literatura | 48 |
| Dokumentace..... | 49 |
| 7. Příloha č. 1 | 52 |

Úvod

Stroboskop se vzhledově podobá ruční světelné baterce s rozdílem tím, že má display s tlačítky pro nastavování funkce stroboskopu, regulační kolečko a spínač. Při sepnutí spínače jsou znatelné záblesky, které se dají pomocí regulačního kolečka nastavovat. Stroboskop se využívá při seřizování strojů kde probíhá rychlostní děj. Lze využít pro kontrolu a seřízení motorů jakéhokoliv stroje, například auta a tak podobně.

V prostředí oděvním lze využít u jakéhokoliv šicího stroje, pomocí stroboskopu a stroboskopického jevu můžeme sledovat části stroje, které se pohybují jako je jehelní tyč, chapač, jehelní táhlík a horní hřídel. Můžeme zjistit jaké má stroj otáčky, ale také jej můžeme seřídít.

Úkolem této bakalářské práce je studie tvorby stehu s pomocí stroboskopického efektu. Technická univerzita v Liberci, katedra konfekční výroby pro tento experiment zakoupila stroboskop. Pomocí stroboskopu zjistit jakými otáčky stroj šije, které pohybující části se dají sledovat při zpomalování pomocí stroboskopu až zastavení i když stroj šije například při plných otáčkách. Celý děj nafilmovat, převést do počítače, sestříhat a upravit pro sledování. Na závěr vytvořit návod využívání stroboskopu pro laboratorní práce studentů.

1 Analýza funkce stroboskopu a jeho využití při sledování rychlých pohybů strojů

1.1 Stroboskop

Je zařízení, jehož prostřednictvím se cyklicky pohybující předměty mohou jevit zpomalené, či nepohyblivé. Tento princip je využíván ke zkoumání rotačních pohybů, cyklických pohybů, oscilací, či chvění. Ve své nejjednodušší podobě může stroboskop představovat disk s náhodně rozmístěnými průzory, který vložíme mezi pozorovatele a pohybující se objekt. Pakliže se rychlost otáčení disku synchronizuje s pohybem pozorovaného objektu, zdánlivě se zpomalí, či zastaví. Tato iluze je známa pod názvem stroboskopický jev. V jeho elektronické alternativě je děrovaný disk nahrazen stroboskopickou lampou, jež je schopna velmi rychle emitovat krátké světelné záblesky. Pakliže je frekvence záblesků vhodně přizpůsobena otáčkám sledovaného rotačního, či periodického pohybu obecně, tento se nám může jevit být v klidu.

[1]

1.1.1 Historie stroboskopu

Prvenství vynálezu stroboskopu je obecně připisováno Belgičanovi Josephu Plateau, který v roce 1832 sestrojil disk s radiálními šterbinami, jímž otáčel při pozorování obrázků na dalším pohyblivém disku v zákrytu. Plateau toto zařízení nazýval „fenakistiskopem“. Spolu s dalšími paralelními objeviteli obdobných zařízení je pokládán za jednoho z průkopníků filmu. Totéž se týká též Rakušana Simona von Stampfera, který svou variantu této optické hračky nazval „stroboskop“.

Elektronická obdoba stroboskopu spatřila světlo světa v roce 1931, kdy Harold Eugene Edgerton použil přerušované světlo ke studiu strojních součástí v pohybu. Tentýž muž o něco později použil sérii velmi krátkých záblesků světla k vytvoření ostrých fotografií velmi rychle se pohybujících objektů, např. vystřelených projektilů.

[1]

1.1.2 Použití stroboskopu

- Stroboskopy hrají důležitou roli při vyšetřování zátěžových stavů strojních součástí v pohybu, jakožto i v dalších oborech. Užívají se kupříkladu ke stanovování počtu otáček u rotačních pohybů.
- Stroboskopy (Stroboskopický jev) se také využívají při seřizování předstihu u spalovacích motorů (stroboskopická lampa + seřizovací značky).
- V lékařských oborech se stroboskopy užívají kupříkladu při diagnostice hlasivek, kdy pacient hovoří do mikrofону, či jen vydává zvuky, což aktivuje stroboskop na shodné, či obdobné frekvenci. Ten je spolu s kamerou umístěn na zavedeném endoskopu.
- Další běžnou aplikací, využívající stroboskopický jev, je seřizování otáček disků gramofonů. Jejich okraje jsou značené ve specifických intervalech tak, aby se v tyto značky v zabudovaném osvětlení, při správném seřízení otáček, jevily být nehybnými.

V neposlední řadě si stroboskopická světla své místo našla v zábavním průmyslu – na diskotékách, kdy se v krátkých záblescích jeví pohyby tanečníků přerušované a zpomalené. Tuto kratochvíli nelze v žádném případě doporučit osobám trpícím epilepsií, u nichž by ostré přerušované světlo o jistých frekvencích mohlo přivodit epileptický záchvat.

[1]

1.1.3 Další zajímavosti o stroboskopu

Rychlé světelné záblesky mohou být zdrojem další optické iluze – může se zdát, že zdroj bílého světla vytváří dodatečné barevné odstíny. Tato iluze je známa pod názvem Fechnerovy barvy. Tyto domnělé barevné odstíny lze do jisté míry ovlivnit frekvencí záblesků. Jde o součást Fechnerových výzkumů, kde poukazoval na to, že barvy existují pouze v lidské mysli a nejsou vlastností materiálů. (hmota pouze odráží, či absorbuje určité vlnění.)

Slovo *stroboskop* má své etymologické kořeny v řeckém *stróbo(s)* + *skópos*, tj. otáčení + pozorovat.

[1]

1.2 Stroboskopický jev

Patří mezi optické klamy.

Ke stroboskopickému jevu může dojít všude tam, kde je spojitý periodický pohyb reprezentován diskrétními (nespojitými) vzorky. Lze jej tedy pozorovat za situace, kdy je pohled na jistý děj zprostředkován prostřednictvím konečného a vhodného počtu vzorků tak, že se frekvence pozorovaného periodického pohybu přiblíží frekvenci zprostředkujícího vzorkování nebo jejímu celočíselnému násobku.

Jednou z jeho manifestací je tzv. *wagon-wheel effect* (efekt loukoťového kola) čili zdánlivá rotace loukoťových kol vozů neodpovídající jejich skutečnému pohybu při sledování filmu. (Jednoduše řečeno: kola se nepochopitelně zastaví, či se otáčejí proti směru jízdy.) Jev je způsobován fyziologickými vlastnostmi lidského zraku, zejména setrvačností lidského oka, tatáž vlastnost oka lidem umožňuje spojitě vnímání filmového a televizního obrazu, který je ve skutečnosti vytvářen nespojitě (24 resp. 25 navzájem různých obrázků za sekundu).

[2]

1.2.1 Vysvětlení stroboskopického jevu

Předpokládejme, že máme k dispozici zdroj přerušovaného světla, tzv. stroboskop s nastavitelnou frekvencí vyzařování jednotlivých záblesků. Dále předpokládejme, že v jeho světle pozorujeme předmět rotující šedesáti otáčkami za vteřinu. Pakliže zdroj světla nastavíme právě na šedesát záblesků za vteřinu, každý záblesk osvětlí rotující předmět v téže fázi jeho pohybu a nám se bude jevit nehybným. Pro názorné zjednodušení předpokládejme, že pozorujeme kotouč s vyznačeným poloměrem a každý záblesk tuto čáru osvětlí v „horní“ pozici.

Pakliže snížíme frekvenci záblesků na 59 za vteřinu, každý záblesk osvětlí pozorovaný předmět o něco později, kotouč mezi tím urazí delší dráhu a vyznačená čára proto počne zdánlivě rotovat v kladném smyslu otáčení.

Zvýšíme-li naopak frekvenci záblesků na 61 za vteřinu, každý záblesk osvětlí o něco dřívejší pozici a disk se zdánlivě začne pohybovat proti smyslu otáčení.

[2]

1.2.2 Efekt loukot'ového kola

Současný filmový průmysl pracuje se zařízeními, tedy kamerami a promítačkami, která pracují s 24–30 okénky za vteřinu. Představme si otáčející se kolo s dvanácti loukotěmi v záběru. Pakliže se toto otočí např. dvakrát za vteřinu, dojde při 24 okénkách za vteřinu ke shodě s expozicí snímků na filmovém pásu a divákovi se tato kola budou jevit jakožto nehybná. Pakliže kola nepatrně zrychlí, či zpomalí, dojde ke zdánlivému pomalému pohybu vpřed či vzad. [2]

1.2.3 Rizika stroboskopického jevu

Stroboskopické přerušování světla je typické pro zářivková svítidla, která jsou (stejně jako žárovky) napájena proudem o frekvenci 50Hz. Ovšem tepelná (tím pádem i světelná) setrvačnost žárovkového vlákna způsobuje, že žárovky „nemrkají“. Toto se netýká zářivek, jejichž světelná emise je založena na jiném principu. Před rozvojem řídicí elektroniky bylo běžné, že se výrobní haly osvětlovaly zářivkami nejméně dvou fází proudu (což vede ke střídavému a častějšímu osvětlování prostoru) – touto kombinací se předcházelo případným úrazům, kdy by se v hlučných provozech rotující části strojů mohly zdát být nehybné. Při použití elektronických předřadníků, které napájejí zářivku proudem o frekvenci 30 kHz není připojování zářivek do více fází nutné. [2]

1.2.4 Využití stroboskopického jevu

Stroboskopického jevu se využívá kupříkladu při seřizování předstihu u spalovacích motorů (je k tomu potřeba stroboskopická lampa a seřizovací značky).

Další běžnou aplikací, využívající stroboskopický jev, je seřizování otáček disků gramofonů. Jejich okraje jsou značené ve specifických intervalech tak, aby se v tyto značky v zabudovaném osvětlení, při správném seřízení otáček,jevily být nehybnými.

Existenci tohoto jevu není obtížné pokusně ověřit v domácích podmínkách, kde se běžně vyskytují CRT monitory a obrazovky, či právě zářivky. Roztočí-li se po zatemnění libovolný předmět (ventilátor, karton s vyznačenou ryskou) v blízkosti přerušovaného zdroje světla k otáčkám blízkým frekvenci zdroje světla, budeme pozorovat výše popsané jevy.

[2]

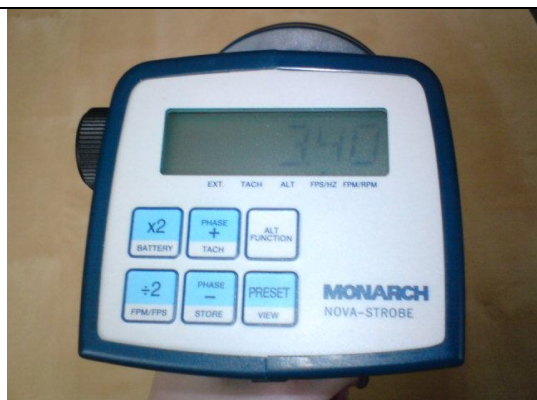
1.3 Stroboskop Nova Strobe DB Plus



Obr. 1 Stroboskop s nabíjecím zařízením v kufříku



Obr. 2 Stroboskop Nova Strobe DB Plus ve správném držení pro měření



Obr. 3 Pracovní panel stroboskopu

1.3.1 Použití stroboskopu pro zastavení pohybujících se částí pro účely diagnostické inspekce

Nicméně stroboskopu může být použito i pro měření rychlosti otáčení. Aby toto dělal musíme vzít v úvahu:

- 1.) měřený předmět by měl být viditelný po celých 360° rotace (např. konec hřídele)
- 2.) předmět by měl mít na sobě nějakou jedinečnou část, jako šroub, drážku pro klín, vadu jenž poslouží jako referenční bod

Jestliže zobrazovaný předmět je přesně symetrický pak musí uživatel referenční bod zhotovit pomocí lepicí pásky nebo barvy na jediném místě.

Jestliže rychlost otáčení leží uvnitř intervalu (rozsahu) stroboskopu, na nejvyšším rozsahu záblesků a nastavíme rychlost jeho snižováním. V určitém bodě se pohyb zastaví a předmět se objeví v jednoduchém obrazu. Všimněte si, že dvojnásobením počtu záblesků uvidíme 2 obrazy. Jakmile se přiblížíte ke správné rychlosti, můžete vidět 3, 4 i více obrazů na harmonických otáčkách skutečné rychlosti. První jednoduchý obraz, který uvidíte je správná rychlost. K potvrzení správné rychlosti si poznamenejte odečtenou hodnotu a nastavte stroboskop na hodnotu přesně poloviční nebo stiskněte tlačítko $\div 2$. Měli byste opět spatřit jednoduchý obraz (který by měl být fázově posunut vzhledem k prvnímu obrazu).

Například: když zobrazíme hřídel s jednou klínovou drážkou, uvidíte jeden stacionární obraz klínové drážky při skutečné rychlosti a při $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ atd. skutečné rychlosti. Uvidíte dva obrazy klínové drážky pro dvojnásobku skutečné rychlosti, 3 klínové drážky při trojnásobku, atd.

Počet záblesků/min. se rovná počtu otáček hřídele za minutu při nejvyšší rychlosti záblesků, jež dává pouze jeden stacionární obraz klínové drážky.

Jestliže rychlost otáčení leží vně rozsahu stroboskopu ($> 14\,000$ záblesků/min.), může být měřena použitím metod harmonických a vícebodového výpočtu. Začneme na nejvyšší rychlosti záblesků a tuto snižujeme. Setkáte se s vícenásobnými obrazy a tak si toho buďte vědomi. Poznamenejte si rychlost záblesků při které se objeví první jednoduchý obraz, nazvěte tuto rychlost „A“. Pokračujte ve snižování rychlosti záblesků, dokud se neobjeví

podruhé jednoduchý obraz. Poznamenejte si tuto rychlost jako „B“. Pokračujte ve snižování rychlosti, až dosáhnete třetího jednoduchého obrazu při rychlosti „C“. Pro dvoubodový výpočet je skutečná rychlost dána vztahem:

$$\text{otáčky/min.} = A \cdot B / (A - B)$$

Pro třibodový výpočet:

$$\text{otáčky/min.} = 2 \cdot X \cdot Y \cdot (X + Y) / (X - Y)^2$$

kde: $X = (A - B)$

$Y = (B - C)$

Je-li použit optický nebo magnetický snímač fázové reference (v režimu vnějšího spuštění), údaj na displeji ukáže přímo ot./min. (počet záblesků za minutu) bez jakéhokoliv dalšího nastavování.

Například když můžete vypnout stroj a instalovat reflexní pásku (značku), pak je jednodušší pro měření otáček použít optický měřič rychlosti.

Stroboskop používáme jen když nelze stroj vypnout.

Lidské oko není snadné oklamat při sledování obrazu zastaveného stroboskopem, jestliže rychlost záblesků je nižší než 300 záblesků/min. Proto jsou stroboskopy nepoužitelné pro prohlížení předmětů a měření jejich otáček pod 300 ot./min.

[3]

1.3.2 Technické údaje

Tab. 1 Technické údaje stroboskopu Nova Strobe DB Plus

| | |
|---|--|
| <i>Režim vnitřního spouštění:</i> | |
| Rychlost záblesků | 30,0 – 14 000 záblesků/min. 0,5 – 233,33 záblesků/sec. |
| Rozlišovací schopnost (nastavení) | $\pm 0,1$ záblesků/min. |
| Přesnost rychlosti záblesků (nastavení) | $>\pm 0,5$ záblesků/min. nebo $\pm 0,01$ % rozsahu |
| Aktualizace rychlosti | okamžitá |
| <i>Režim vnějšího spouštění:</i> | |
| Rychlost záblesků | 5,0 – 14 000 záblesků/min. 0,08 – 233,33 záblesků/sec. |
| | Rychlost spouštění záblesků z vnějšího zdroje blíží se 0 je |
| Aktualizace rychlosti | akceptovatelný |
| Měření rychlosti otáčení | Typicky 1 sec. 5,0 – 9 999,9 záblesků/min. s rozlišením $\pm 0,1$ zábl./min., s přesností $\pm 0,2$ zábl./min. – 200 000 zábl./min. s rozlišením $\pm 0,1$ zábl./min. s přesností odečtu $\pm 0,01$ % |
| Časová základna | Ultrastabilní krystalový oscilátor |
| <i>Světelný výkon:</i> | |
| Průměr | 10 W |
| Okamžitá hodnota/záblesk | 220 mJoule |
| Trvání záblesku | Typicky 10 – 30 μ s |
| Paměť: | 6 přednastavených, uživatelem programovatelných rychlostí |

| | |
|---|---|
| | <p>záblesků 100, 500, 1000, 3600, 7200, 10000 zábl./min.</p> <p>Poslední nastavení před vypnutím je zapamatováno a znovu</p> <p>je lze po dalším zapnutí vyvolat.</p> |
| Natavovací knoflík – všechny rozsahy a režimy | Otočný přepínač s 32 polohami/otáčku |
| Displej | <p>Šestimístný alfanumerický, zezadu prosvětlený LCD displej.</p> <p>Indikace vybití baterií.</p> <p>Jednotlivé šipky pro zobrazení režimu.</p> |
| Napájení | Vnitřní olověný akumulátor 6 V. |
| Vnitřní pulsy: Spouštěcí zpoždění | <p>20 μs (min.) kladný plus, TTL do 24 Vss max.</p> <p>< 10 μs</p> |
| Vnější pulsy | 100 μ s (min.) kladný plus, typicky 5 Vss |
| Napájení vnějšího (vzdáleného) čidla | 6 Vss/50 mA |
| Hmotnost | 1,2 kg včetně baterií |

[3]

2 Analýza možnosti využití stroboskopického efektu u šicího stroje v akci

2.1 Možnosti použití stroboskopu u stroje Pfaff 483-G

- Problém je takový, že když uvedeme stroj do chodu pomocí nožního pedálu tak s těžší udržíme konstantní rychlost šití.
- Řešení je takové, že jsem využila zařízení, které je instalováno na šicím stoji Pfaff 483-G.



Obr. 4 Šicí stroj Pfaff 483-G s regulačním zařízením otáček v laboratoři KKV



Obr. 5 Hlava šicího stroje Pfaff 483-G

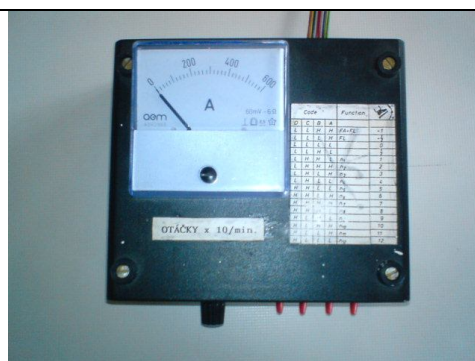
- Kontrolní panel na kterém je možnost nastavit rychlost šití.



Obr. 6 Grafické vyobrazení kontrolního panelu šicího stroje Pfaff 483-G



Obr. 7 Čelní pohled na regulační zařízení otáček stroje



Obr. 8 Horní pohled na regulační zařízení otáček šicího stroje

[4]

- Dále pak stačí stisknout tlačítko a stroj šije sám požadovanou rychlostí. Poté pomocí stroboskopu si můžeme třeba pohyb jehelní tyče **zpomalit** či **zastavit** a opět **zrychlit**. Frekvence záblesků nám tohle umožní. Frekvenci můžeme jednoduchou obsluhou stroboskopu pomocí regulačního kolečka měnit a tím si zpomalovat či zrychlovat pohyb. Tenhle pohled je někdy matoucí je třeba dávat veliký **pozor**, aby nedošlo k úrazu jako je třeba prošívat prstů. Při dlouhodobější práci může u někoho vyvolat bolesti hlavy a nevolnost.

- Celý děj je natočen a převeden do počítače a vypálen na DVD. Níže na obrázcích můžeme vidět, které části stroje jsou natočeny digitální kamerou. Jehelní tyč, na videu lze při vysoké rychlosti jak se jehla zpomaluje, zastavuje a opět zrychli. Dále nit'oví táhlík při osvětlení stroboskopem lze vidět jak se nit pohybuje. Horní hřídel, na boční stranu pohyblivého kolečka je umístěna nálepka, to je bod na kterém můžeme vidět opět zpomalení, zastavení a zrychlení.



Obr. 9 Pohled na jehelní tyč šicího stroje Pfaff 483-G



Obr. 10 Boční pohled na šicí stroj Pfaff 483-G



Obr. 11 Boční pohled na šicí stroj Pfaff 483-G

2.2 Možnosti použití stroboskopu u stroje Juki DDL-9000A

- Další problém je sledování pohybu chapače a vytváření kličky.
- Řešení je, že využiji stroj Juki DDL-9000A u kterého se dá sklopit hlava a tento stroj nemá olejovou vanu.

[5]



Obr. 12 Šicí stroj Juki DDL-9000A v laboratoři KKV



Obr. 13 Hlava šicího stroje Juki DDL-9000A

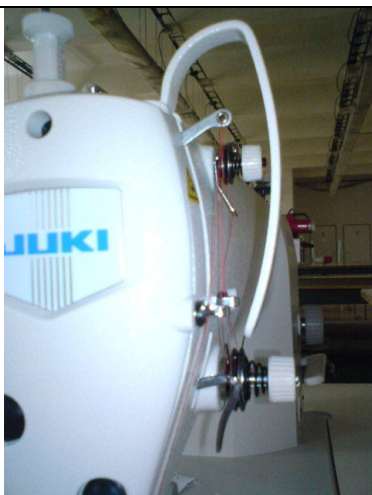
- Celý děj je opět natočen a převeden do počítače a vypálen na DVD. Níže na obrázcích můžeme vidět, které části stroje jsou natočeny digitální kamerou. Stroj je sklopen a pomocí stroboskopického efektu můžeme sledovat pohyb chapače a vytváření kličky. Dále nit'ová táhlík při osvětlení stroboskopem lze vidět jak se nit pohybuje. Horní hřídel, na boční stranu pohyblivého kolečka je umístěna nálepka, to je bod na kterém můžeme vidět opět zpomalení, zastavení a zrychlení.



Obr. 14 Spodní část šicího stroje Juki DDL-9000A



Obr. 15 Pohled na sklopený šicí stroj Juki DDL-9000A



Obr. 16 Boční pohled na šicí stroj Juki DDL-9000A



Obr. 17 Boční pohled na šicí stroj Juki DDL-9000A

- Pomocí stroboskopického efektu můžeme zjistit jak je stroj seřízený a na základě takového pohledu můžeme stroj samozřejmě seřídit. Jde tak vidět i při vysokých otáčkách třeba zpomalený pohled nitě jak prochází přes nit'ový táhlík, miskové brzdy a vodiče. Kdyby byla uvolněna tak bude vidět jak jí tam prochází moc a všelijak se tam kroutí a na základě toho ji klidně můžeme seřídit, utáhnout. Dále můžeme vyčistit korespondenci stehotvorných orgánů. A mimo jiné můžeme pozorovat pohledy které běžně nemůžeme vidět při běžném šití jako je pohyb chapače a vytvoření kličky.

3 Měření kinematických veličin na šicím stroji

3.1 Úhlová rychlost

Též úhlová frekvence je fyzikální veličina, která vyjadřuje změnu úhlové dráhy za jednotku času. Úhlová rychlost bývá obvykle chápána jako skalární veličina.

Časová změna úhlové rychlosti je úhlové zrychlení.

3.1.1 Značení úhlové rychlosti

- Symbol veličiny: ω
- Základní jednotka: radián za sekundu , značka jednotky: $rad.s^{-1}$ (též pouze s^{-1})
- Výpočet:

- okamžitá úhlová rychlost
$$\omega = \frac{d\phi}{dt} \quad (1)$$

- průměrná úhlová rychlost
$$\omega = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad (2)$$

kde: ω – úhlová rychlost

Φ – úhel pootočení

t- čas

Veličinu si lze představit jako rychlost bodu, který se pohybuje v jednotkové vzdálenosti od středu. (například rychlost bodu v m/s ve vzdálenosti 1 m od středu otáčení).

3.1.2 Rovnoměrný otáčivý pohyb

Pro rovnoměrný otáčivý pohyb lze uvažovat

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \quad (3)$$

kde: ω – úhlová rychlost

f - frekvence otáčivého pohybu

T - perioda

π - Ludofovo číslo (3,14)

3.1.3 Úhlová rychlost jako vektor

V některých případech (např. při prostorových pohybech) je vhodné definovat úhlovou rychlost jako vektorovou veličinu vztahem

$$\omega \times r = v \quad (4)$$

kde: ω - úhlová rychlost

r - polohový vektor

v - rychlost

Vektor ω je kolmý k rovině tvořené polohovým vektorem r a vektorem rychlosti v .
Vektory ω , r , v tvoří pravotočivou soustavu.

3.1.4 Použití úhlové rychlosti

Např. ve vztazích pro okamžitou hodnotu harmonických periodických dějů - např.

okamžitá výchylka kmitavého pohybu

okamžitá hodnota střídavého proudu

[6]

3.2 Rychlost

Je charakteristika pohybu, která nám sděluje, jakým způsobem se mění poloha tělesa (hmotného bodu) v čase.

Rychlost je vektorová fyzikální veličina, neboť udává jak velikost změny, tak i její směr.

Pokud dva běžci závodí na stejné trati, pak se pohybují po stejné trajektorii a po skončení závodu mají za sebou také stejnou dráhu. Pokud však jeden ze závodníků doběhne do cíle dříve, nebudou pohyby obou závodníků stejné. Závodníci urazí tedy danou dráhu v rozdílném čase. Veličina charakterizující rozdíl v těchto pohybech je právě rychlost. Pokud není uvedeno jinak, označuje rychlost časovou změnu polohy při mechanickém pohybu. Obecněji se rychlost používá pro označení časové změny jakéhokoliv pohybu (např. rychlost chemické reakce, rychlost společenských změn apod.).

Časová změna rychlosti se nazývá zrychlení, záporné zrychlení se nazývá zpomalení, obě veličiny vyjadřují změnu resp. přírůstek či úbytek okamžité rychlosti v nekonečně krátkém čase (jedná se o druhou derivaci dráhy podle času). Značka: \mathbf{v} , popř. v pro velikost rychlosti (z anglického *velocity*)

- Základní jednotka SI: metr za sekundu, m.s^{-1}
- Další používané jednotky: kilometr za hodinu, km.h^{-1} ($1 \text{ m.s}^{-1} = 3,6 \text{ km.h}^{-1}$)
- V námořní praxi a v letectví se užívá jednotka uzel (anglicky „knot“, zkratka „kn“ nebo „kt“), což je námořní míle za hodinu

3.2.1 Průměrná rychlost neobsahuje žádnou informaci o tom, jak rychle se těleso pohybuje v daném okamžiku. Říká pouze, jak velkou dráhu urazí za jednotku času.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (5)$$

kde: v - rychlost

s - dráha

t - čas

3.2.2 Okamžitá rychlost je rychlost v daném časovém okamžiku. Jelikož je časový okamžik nekonečně krátký, vypočte se okamžitá rychlost jako první derivace dráhy podle času, tedy limitním přechodem od průměrné rychlosti.

$$v = \lim_{t_1 \rightarrow t_2} \frac{r(t_1) - r(t_2)}{t_1 - t_2} = \frac{dr(t)}{dt} = \frac{ds}{dt} \quad (6)$$

kde: v - rychlost

t_1 - průměrná rychlost

t_2 - okamžitá rychlost

t - čas

s - dráha

[7]

3.3 Zrychlení

Je charakteristika pohybu, která popisuje, jakým způsobem se mění rychlost tělesa (hmotného bodu) v čase.

Zrychlení je vektorová fyzikální veličina, neboť udává jak velikost změny, tak i její směr.

Lze určit okamžité zrychlení a průměrné zrychlení.

V jednorozměrném případě lze zrychlení určit jako derivaci rychlosti podle času.

Pokud není uvedeno jinak, označuje zrychlení časovou změnu rychlosti mechanického pohybu. Obecněji se zrychlení používá pro označení změny rychlosti jakéhokoliv pohybu (např. změna rychlosti chemické reakce, změna rychlosti společenských změn apod.).

Záporné zrychlení bývá označováno jako **zpomalení**.

- Značka: **a**, popř. *a* pro velikost zrychlení (z anglického *acceleration*)
- V základních jednotkách SI: metr sekunda na minus druhou, $m \cdot s^{-2}$, běžně používaná je i matematická úprava metr lomeno sekunda na druhou m/s^2 .

3.3.1 Okamžité zrychlení je zrychlení v daném časovém okamžiku. Jelikož je časový okamžik nekonečně krátký, vypočte se okamžité zrychlení jako první derivace rychlosti podle času, tzn.

$$a = \frac{dv}{dt} \quad (7)$$

kde: a-zrychlení

v- rychlost

t- čas

3.3.2 Průměrné zrychlení je zrychlení, která se určuje jako podíle změny rychlosti Δv za daný časový interval Δt a tohoto časového intervalu, tzn.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (8)$$

kde: a-zrychlení

v- rychlost

t- čas

3.4 Měření rychlostí šití na vzornících

3.4.1 Zjištění otáček stroje

Měření bylo provedeno na šicím stroji Pfaff 483-G. Nejprve jsem zjistila pomocí stroboskopu jakou rychlosti stroj šije. Stroboskop nám ukazuje hodnoty otáčky/minutu, abych dostala otáčky/sekundu musela jsou hodnotu násobit 60. Rychlost na stroji se dá regulovat zařízením pro nastavení otáček avšak možnosti jsou omezené. Nízká rychlost otáček stroje je velice těžko stroboskopem zjištělná, pohyb jehelní tyče není tak znatelná jako u vyšší rychlosti. Naopak při nastavení nejvyšší rychlosti na regulátoru a samotné spuštění stroje způsobí to, že se stroj sám vypne, protože rychlost už je poměrně vysoká. Dále uvedené otáčky stroje jsou uvedeny v \pm hodnotách, mohou se tedy od skutečnosti mírně lišit, někdy opravdu není zcela znatelné, že se jehelní tyč zastavila a počet záblesku stroboskopu se srovnal s počtem otáček stroje. Aby se mi snáze pracovalo a snadněji zjišťovala rychlost, tak jsem využila tkaných pruhů z bavlněného saténu o rozměrech 420cm na 16 cm. Šilo se polyesterovými černými nitmi. Nedocházelo k tomu, že jsem musela šití neustále přerušovat, ale daleko pohodlněji při takové délce jsem mohla zjistit rychlost šití. Při šití nebylo důležité jaká je kvalita šití. Na jednoduchém materiálu je znatelné zkrabacení, ale to nemělo vliv na zjištění rychlosti otáček.



Obr. 18 Složený bavlněný saténový pruh tkaniny o rozměrech 420x16 cm



Obr. 19 Ukázka prošití pruhů, které bylo provedeno při zjišťování otáček stroje

3.4.2 Vytvoření vzorníků a zjištění rychlosti šití stroje na určitou vzdálenost

Na základě zjištěných hodnot byli vytvořeny vzorníky. Šilo se v určitých vzdálenostech při určitých rychlostech a určitých podmínkách. Pro měření byly vybrány vzdálenosti a podmínky o 1 m, 1 m se zapošíť, 1 m se dvěma zapošíť na začátku a na konci, 10 cm, 10 cm se zapošíť, 10 cm se dvěma zapošíť na začátku a na konci, 1 cm, 1 cm se zapošíť, 1 cm se dvěma zapošíť na začátku a na konci. Při nízké rychlosti se dalo realizovat všech 9 možností, ale při vysoké rychlosti možnost 1 cm samotného i s jednou či dvěma zapošíť už realizovat nešlo. Vzorník byl tvořen na červené polyesterové tkanině o velikosti 160x27 cm. Šití daných vzdáleností proběhlo několikrát a na základě změřených hodnot byl vyhodnocen aritmetický průměr tudíž uvedené hodnoty v tabulkách jsou již zprůměrovány. Šití proběhlo s býlími polyesterovými nitmi. Jelikož šití bylo provedeno na jednoduchý materiál kvalita švu nebyla tak vysoká, je znatelné mírné zkrabacení. Při šití se zapošíť muselo být provedeno zapošíť a teprve poté mohlo být zapnuto automatické šití na regulační krabičce otáček a na konci ji vypnout a opět zapošíť. Hodnoty které jsou uvedeny při šití od nuly do určitých otáček jsou jen orientační. A mohou se lišit od měření jiného s toho důvodu, že každý kdo by si sedl ke stroji a začal šít tak by se určitě změřený čas lišil, každý máme jiný cit v nohou a jinou tendenci zrychlovat při šití.



Obr. 20 Složený polyesterový pruh tkaniny o velikosti 160x27 cm



Obr. 21 Ukázka vzorníku s prošíťím o různých délkách

Přepočet otáček z minut na sekundy

Hodnota, která se nám ukáže na display stroboskopu musíme přepočíst. Na display se nám ukáže hodnota v otáčkách za sekundu proto ji vykrátíme 60 a dostaneme hodnotu otáček za minutu.

$$12,72 \cdot 60 = 763,2 \text{ ot./min.}$$

$$16,70 \cdot 60 = 1002 \text{ ot./min.}$$

$$16,85 \cdot 60 = 1011 \text{ ot./min.}$$

$$32,90 \cdot 60 = 1974 \text{ ot./min.}$$

$$37,80 \cdot 60 = 2268 \text{ ot. /min.}$$

Tab. 2 Měření rychlosti šití na vzdálenost 100 cm pod různými otáčky za sekundu

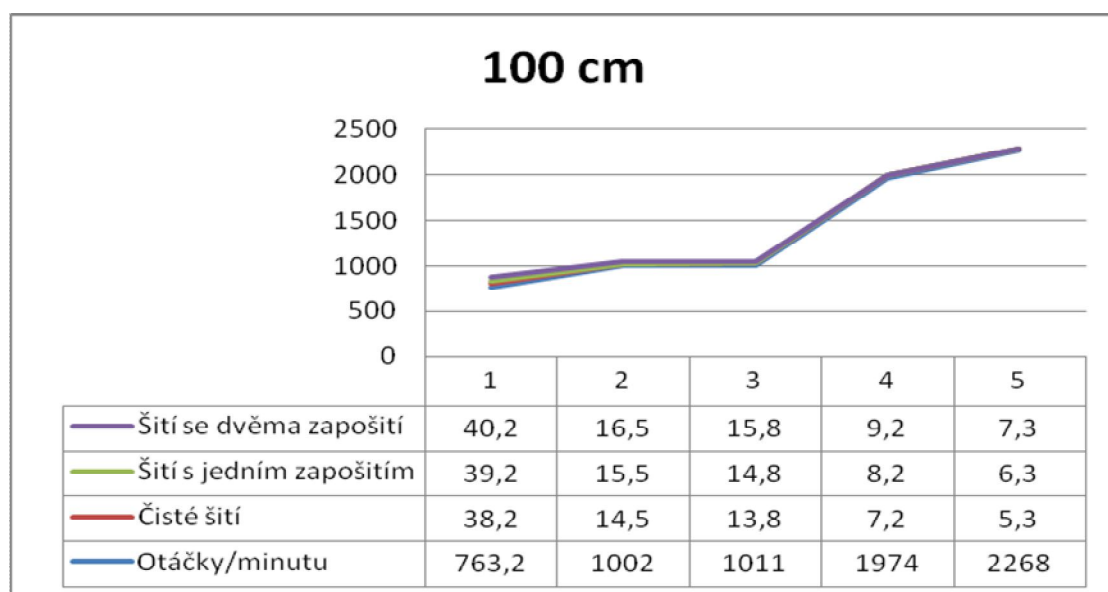
| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 100 | 4 | 763,2 | 38,2 |
| 2. | 100 | 4 | 1002 | 14,5 |
| 3. | 100 | 4 | 1011 | 13,8 |
| 4. | 100 | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 14 |
| 5. | 100 | 4 | 1974 | 7,2 |
| 6. | 100 | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 11,7 |
| 7. | 100 | 4 | 2268 | 5,3 |
| 8. | 100 | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | 8,6 |

Tab. 3 Měření rychlosti šití na vzdálenost 100 cm s jedním zapožitím pod různými otáčky za sekundu

| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | 763,2 | 39,2 |
| 2. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | 1002 | 15,5 |
| 3. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | 1011 | 14,8 |
| 4. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 15 |
| 5. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | 1974 | 8,2 |
| 6. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 12,7 |
| 7. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | 2268 | 6,3 |
| 8. | 100 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | 9,6 |

Tab. 4 Měření rychlosti šití na vzdálenost 100 cm se dvěma zapožití pod různými otáčky za sekundu

| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | 763,2 | 40,2 |
| 2. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | 1002 | 16,5 |
| 3. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | 1011 | 15,8 |
| 4. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 16 |
| 5. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | 1974 | 9,2 |
| 6. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 13,7 |
| 7. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | 2268 | 7,3 |
| 8. | 100 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | 10,6 |



Obr. 22 Graf závislosti otáček na čase u délky šití 100 cm

Tab. 5 Měření rychlosti šití na vzdálenost 10 cm pod různými otáčky za sekundu

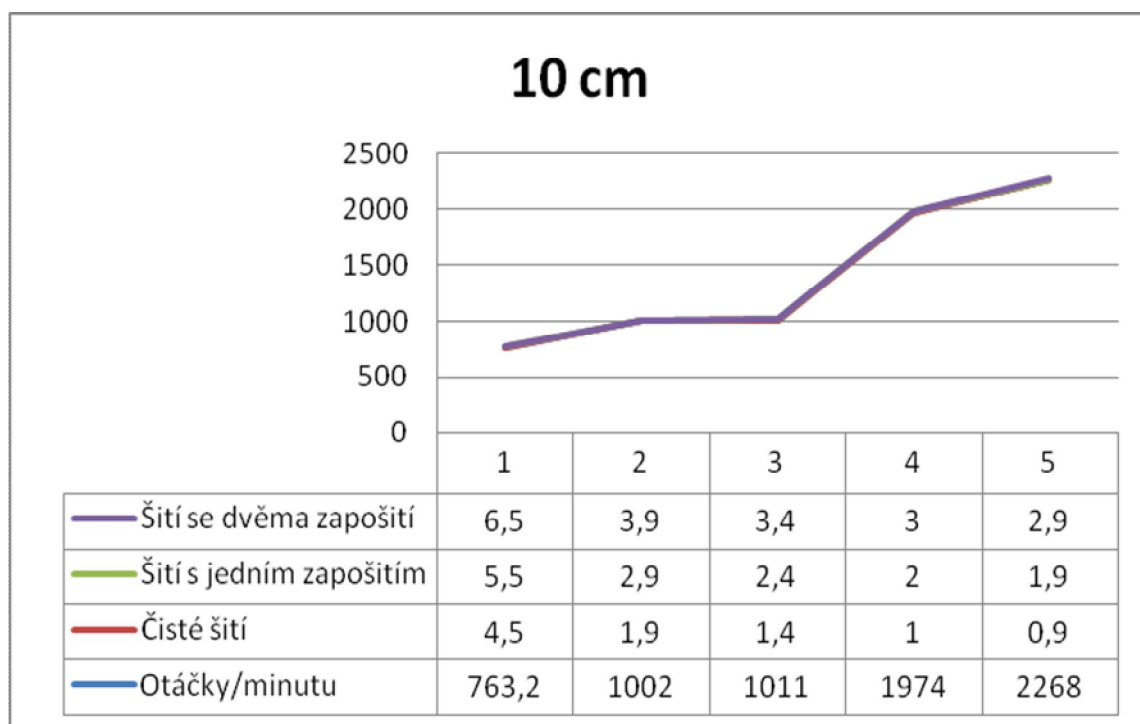
| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 10 | 4 | 763,2 | 4,5 |
| 2. | 10 | 4 | 1002 | 1,9 |
| 3. | 10 | 4 | 1011 | 1,4 |
| 4. | 10 | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 1,6 |
| 5. | 10 | 4 | 1974 | 1 |
| 6. | 10 | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 1,5 |
| 7. | 10 | 4 | 2268 | 0,9 |
| 8. | 10 | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | 1,1 |

Tab. 6 Měření rychlosti šití na vzdálenost 10 cm s jedním zapožitím pod různými otáčky za sekundu

| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|--------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | 763,2 | 5,5 |
| 2. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | 1002 | 2,9 |
| 3. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | 1011 | 2,4 |
| 4. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 2,6 |
| 5. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | 1974 | 2 |
| 6. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 2,5 |
| 7. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | 2268 | 1,9 |
| 8. | 10 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | 2,1 |

Tab. 7 Měření rychlosti šití na vzdálenost 10 cm se dvěma zapožití pod různými otáčky za sekundu

| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | 763,2 | 6,5 |
| 2. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | 1002 | 3,9 |
| 3. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | 1011 | 3,4 |
| 4. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 3,6 |
| 5. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | 1974 | 3 |
| 6. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 3,5 |
| 7. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | 2268 | 2,9 |
| 8. | 10 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | 3,1 |



Obr. 23 Graf závislosti otáček na čase u délky šití 10 cm

Tab. 8 Měření rychlosti šití na vzdálenost 1 cm pod různými otáčky za sekundu

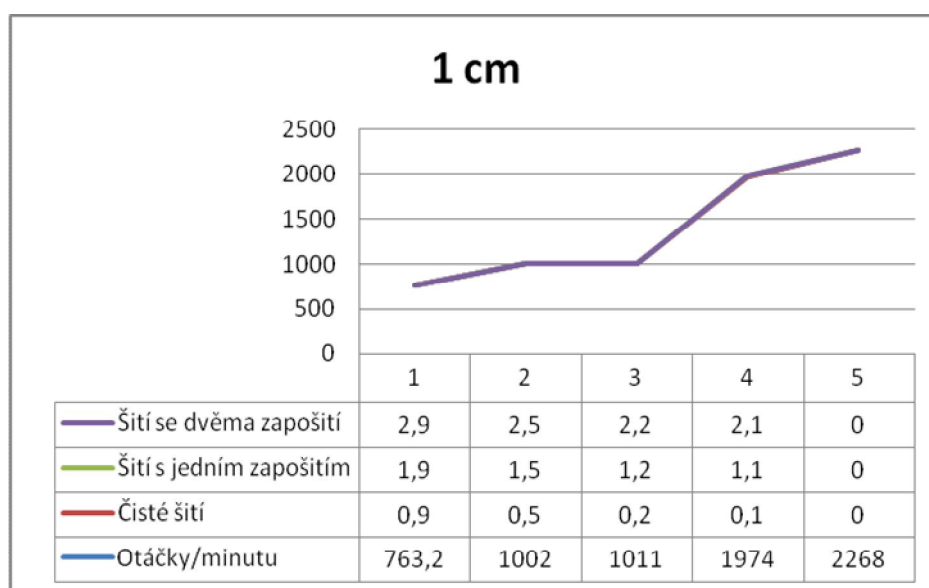
| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|-----------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 1 | 4 | 763,2 | 0,9 |
| 2. | 1 | 4 | 1002 | 0,5 |
| 3. | 1 | 4 | 1011 | 0,2 |
| 4. | 1 | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 0,3 |
| 5. | 1 | 4 | 1974 | 0,1 |
| 6. | 1 | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 0,1 |
| 7. | 1 | 4 | 2268 | nelze |
| 8. | 1 | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | nelze |

Tab. 9 Měření rychlosti šití na vzdálenost 1 cm s jedním zapožitím pod různými otáčky za sekundu

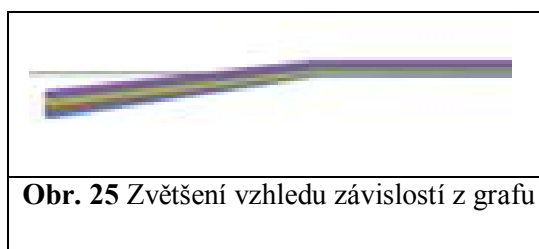
| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|-------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | 763,2 | 1,9 |
| 2. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | 1002 | 1,5 |
| 3. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | 1011 | 1,2 |
| 4. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 1,3 |
| 5. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | 1974 | 1,1 |
| 6. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 1,1 |
| 7. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | 2268 | nelze |
| 8. | 1 cm s jedním zapožitím | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | nelze |

Tab. 10 Měření rychlosti šití na vzdálenost 1 cm se dvěma zapožití pod různými otáčky za sekundu

| měření | vzdálenost v cm | počet stehů do cm | počet otáček/minutu | čas v sekundách |
|--------|------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | 763,2 | 2,9 |
| 2. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | 1002 | 2,5 |
| 3. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | 1011 | 2,2 |
| 4. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 1011 | 2,3 |
| 5. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | 1974 | 2,1 |
| 6. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 1974 | 2,1 |
| 7. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | 2268 | nelze |
| 8. | 1 cm se dvěma zapožití | 4 | Postupné šití od 0 do 2268 | nelze |



Obr. 24 Graf závislosti otáček na čase u délky šití 1 cm



4 Návod využívání stroboskopu pro laboratorní práce studentů

4.1 Jak pracovat se stroboskopem

Než proběhne první měření se stroboskopem, tak je velice důležité se s ním seznámit a naučit se s ním manipulovat.

Stroboskop zapneme stisknutím spouště. Spoušť může být aretována ve stisknuté poloze pomocí aretačního knoflíku na straně. To provedeme tak, že držíme přístroj v pravé ruce, stiskneme spoušť na doraz a za pomoci palce stiskneme aretační knoflík. Můžete pustit spoušť, která nyní bude držet v sepnuté poloze. K uvolnění spouště jednoduše stisknete spoušť, která se tím uvolní. Je-li stroboskop nabit, začne blikat okamžitě. Bude si pamatovat poslední nastavenou vnitřní rychlost záblesků, kterou zobrazí v zábl./min nebo v zábl./sec.



Zadní panel sestává z displeje z tekutých krystalů, zezadu prosvíceného, se šesti alfanumerickými znaky, které indikují provozní režimy, rychlost záblesků. Dole pod šesti znaky je pět malých šipek (▼), které indikují aktuální režim nebo právě zobrazenou hodnotu - **Ext** (režim externího spouštění), **Tach** (režim otáčkoměru), **Alt fiction** (druhá funkce tlačítek a knoflíku), **FPM** (zábl./min.), **FPS** (zábl./sec.).

Šipka **Ext** je aktivována kdykoliv je stroboskop v režimu externího spouštění, tj., když má přiveden externí signál do zdířky vnějšího vstupu.

Šipka **Tach** je aktivní, zvolíme-li režim tachometru (výbojka neblíká).

Šipka **Alt Function** se střídavě překlápí každým stiskem tlačítka Alt Function. Je-li šipka aktivní, pak tlačítka provádí svoji druhou (alternativní) funkci uvedenou v bílé (spodní) části každého tlačítka.

Šipka **FPM** je aktivní, když na displeji je zobrazován údaj v zábl./min.

Šipka **FPS** je aktivní, když na displeji je zobrazován údaj v zábl./sec. Nebo Hz.

$$\text{FPS} = \text{FPM}/60$$

Pod displejem je umístěno šest membránových tlačítek, které řídí provoz stroboskopu.

Máme tři hlavní provozní režimy stroboskopu. Jsou to:

- vnitřní režim
- vnější režim
- dobíjení

Režim vnitřní spouštění- knoflíkem nastavíme rychlost záblesků od 30 do 14 000 zábl./min.
(FPM).

Režim vnější spouštění- používáme vnějšího (vzdáleného) čidla k získání externího spouštěcího signálu pro spouštění záblesků – knoflík nemá žádný vliv.

Režim nabíjení- nastaví se, jestliže je stroboskop připojen na nabíječ. Stroboskop bude trvale ukazovat stav baterií po dobu nabíjení.

[3]

4.2 Využitelnost stroboskopu u šicího stroje

Stroboskop u šicího stroje se dá využít hned několika způsoby. Lze sledovat pohyb jehelní tyče, nitový táhlík, chapač tj. vytváření kličky a sledování horní hřídele. Dále můžeme využít regulačního zařízení rychlosti pro všechny uvedené způsoby. Samozřejmě je lepší při takové práci mít asistenta, protože je třeba hned na jednou dělat více úkonů. Celý proces se dá nasnímat kamerou což může posloužit také jako dokumentace provedené práce a kdykoliv když bude třeba pracovat na již provedené práci je kdykoliv ke zhlédnutí. Samotná práce se stroboskopem má svá rizika jako je vyvolání epileptického záchvatu u osob náchylných k této nemoci, i po delší práci s přístrojem se může projevit nevolnost a bolesti hlavy v této chvíli je lepší práci přerušit a pracovat později či jindy. Je třeba dávat pozor také na ruce, aby nedošlo k prošíání, stroboskopický jev je optický klam. Práce by měla probíhat v místnosti kde není ostré jasné světlo, tudíž nezapínat světla, či zatemnit okna. Efekt je tak znatelnější, při ostrém světle není takřka vidět. Dojte tak k velikému ulehčení práce.

4.2.1. Pozorování pohyb jehelní tyče- Pomocí stroboskopu můžeme sledovat samotný pohyb jehelní tyče bez nitě, tudíž stroj šije naprázdno, či s nití. Ke zjištění rychlosti otáček pomocí stroboskopu je třeba více času. Pokud nevíme aspoň přibližně jakou rychlostí stroj šije, je třeba začít od nejnižší frekvence záblesků na stroboskopu. Když šijeme bez nitě se zvednutou patkou tak můžeme se stroboskopem a strojem manipulovat vcelku dobře samotní a v klidu přidávat počet záblesků pomocí regulačního kolečka do té doby než se nám daný pohled zastaví. To značí to, že počet záblesků se srovnal s počty otáček stroje, nyní jsem zjistili rychlost šití stroje. Naopak když budeme mít šicí stroj navlečený nitmi, budeme potřebovat pomoc další osoby. Musíme zajistit materiál na, který budeme šít. Je lepší zvolit delší pruh látky, nejlépe tkaniny o délce několika metrů a šířce aspoň 20 cm. Tohle řešení nám umožní práci s toho důvodu, že nebudeme muset stroj tak často zastavovat a šitý materiál měnit čím můžeme v klidu zjišťovat rychlost stroje a postupně přidávat frekvenci záblesků opět do té doby než se nám daný pohyb zastaví. Samozřejmě při sešlápnutí nožního pedálu musíme dávat pozor, je třeba vynaložit úsilí a dát pozor na cit v noze, abychom rychlost šití neměnili, ale snažili se ji udržet aspoň trochu stálou, jedině tak aspoň přibližně zjistíme rychlost šití. Naopak můžeme využít regulačního zařízení, zde sepneme tlačítko a stroj se sám rozběhne konstantní rychlostí a my se staráme už jen o měření stroboskopem, záleží ovšem na tom jestli

náš stroj tohle zařízení obsahuje. Také je možnost u některých strojů odmontovat kryty, popřípadě odstranit žárovku tak můžeme sledovat pohyb přímočarý vratný celé jehelní tyče.



Obr. 27 Použití stroboskopu při pohledu na jehelní tyč u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV



Obr. 28 Použití stroboskopu při pohledu na jehelní tyč u stroje Pfaff 483-G v laboratoři KKV

4.2.2 Pozorování pohybu nitového táhlíku- Zde je možné sledovat jak se nit chová při procházení vodiči a miskovými brzdami až do jehelního ouška. Kromě klasického zjišťování napětí nití a seřízení stroje šitím lze kontrolu provést tímto způsobem. Poté seřízení probíhá klasickým způsobem pomocí utahování a povolování miskových brzd a regulačního šroubku na chapači. Opět můžeme šít pomocí nožního pedálu nebo si nastavit rychlost otáček na regulačním panelu. Bez navlečeného stroje i když bude navlečený a zde poprosíme asistenta, aby pohlídal šitou tkaninu. Ke stroji přistoupíme z levé strany s dostatečnou blízkostí tak abychom viděli na nitový táhlík. Nyní spustíme stroboskop a opět regulujeme rychlost otáček pomocí regulačního kolečko do té doby než se nám nitový táhlík zastaví.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Obr. 29 Použití stroboskopu při pohledu na nitový táhlík u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV</p> | <p>Obr. 30 Použití stroboskopu při pohledu na nitový táhlík u stroje Pfaff 483-G v laboratoři KKV</p> |

4.2.3 Pozorování pohybu chapače- Opět budeme potřebovat něčí pomoc. Tuhle práci je třeba provádět na šicím stroji, který nemá olejovou vanu a jde bez problému sklopit a může tak šít. Nyní když stroj dostaneme do sklopené pozice, samozřejmě jej musíme zajistit, aby se při započetí šití nestala nehoda. Opět sešlápneme pedál a snažíme se o plynulé šití, znovu poprosíme asistenta, aby hlídal šitou tkaninu, nebo budeme šít bez navlečení stroje. Přistoupíme ke stroji nejlépe z levé strany spustíme stroboskop a začneme regulovat rychlost záblesků. Při navlečeném stroji můžeme sledovat jak se vytváří klička, při zpomalování pohybu pomocí stroboskopu, se nám krásně vyjeví jak se nit přesmýká přes chapač a vytváří se klička a to vše při chodu stroje do té doby než se pohled zastaví. Když stroj není navlečený můžeme sledovat akorát pohyb chapače.

| | |
|--|--|
|  | |
| <p>Obr. 31 Použití stroboskopu při pohledu na chapač u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV</p> | |

4.2.4 Pozorování pohybu horní hřídele- Tuhle práci můžeme provádět na jakémkoli stroji. Opět je lepší mít nějakého pomocníka. Opět můžeme šít s navlečeným strojem nebo nenavlečeným, zde na to nemá šití s nití vliv klidně můžeme šít se strojem, který není navlečený. Ke stroji přistoupíme z pravé strany, v místě horní hřídele je otáčivé kolečko, zde si umístíme referenční bod např. nalepíme kousek nějaké barevné lepenky, na tmavý stroj světlou lepenku na světlý stroj tmavou lepenku. Stroj uvedeme do chodu a opět se budeme snažit udržet rovnoměrnou rychlost, či zapneme regulátor otáček, aby stroj šil samotný. Zapneme stroboskop a opět budeme přidávat frekvenci záblesků. Při tom budeme sledovat námi vytvořený referenční bod. A opět do té doby než se zataví.



Obr. 32 Použití stroboskopu při pohledu na horní hřídel u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV



Obr. 33 Použití stroboskopu při pohledu na horní hřídel u stroje Pfaff 483-G v laboratoři KKV

4.3 Měření rychlosti na vzornících

4.3.1 Tvorba vzorníku

Na základě zjištěných otáček stroje pomocí stroboskopu budeme vytvářet vzorníky. Je třeba si určit potřebné parametry jako je délka šití (můžeme přidat zapošití, či šití do tvarů), počet stehů do centimetru, otáčky stroje. Pro prvotní měření je lepší si zvolit třeba oblekový tkaný materiál, šití na satén není natolik efektní a vzhledově vzorník není vzhledný. Určit si takový materiál, aby také vyhovoval požadované délce šití, musí být také širší s toho důvodu, že měření budeme provádět několik u jedné rychlosti. Při nastavení stroje tj. délky stehu a otáček na regulačním panelu. Můžeme započít měření. Začneme šít a daný úsek šití si necháme stopnout na stopkách asistentem. Při stejné rychlosti budeme tento úkon opakovat alespoň desetkrát, všechny hodnoty si budeme zapisovat. Ze zapsaných hodnot uděláme aritmetický průměr. Platí čím více měření tím přesnější výsledná hodnota. Je jasné, že se nám hodnoty při měření budou lehce lišit. Proto jej pak zprůměrujeme. Takové měření provedeme u více možností rychlosti stroje např. 500, 1000, 1500, 2000 a tak dále. Zprůměrované hodnoty zaneseme pro pořádek do tabulky a vytvoříme graf. Bude to velice přehledné a graf může být pro některé lépe pochopitelný než jen zapsané hodnoty. Můžeme také vyzkoušet šít od nuly do určitých otáček nebo do plných otáček na zvolenou délku. Opět udělat více šití a zprůměrovat. Ale tahle hodnota je velice diskutabilní s toho důvodu, že každý z nás má jiný cit v nohou a bude nožní pedál stlačovat jinou rychlostí. Je to spíše jen pro zábavu, nebo cvičení pro správné měření a vytváření dokumentace. Ovšem kdyby bylo možné stroj nastavit, aby sám šil od nuly do určitých nebo plných otáček tak již by se s takovou hodnotou dalo objektivně dále pracovat.



Obr. 34 Ukázka vzorníku s prošitím o různých délkách

4.3.2 Diagram počtu obrátek

Návod k upotřebení diagramu, příklad:

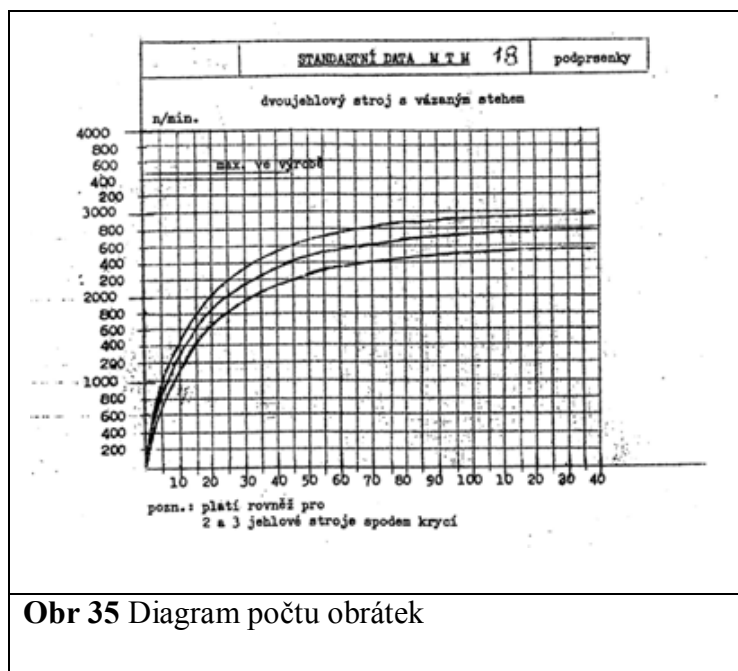
Jednohlohový šicí stroj s dvounitným vázaným stehem, 5000 obr./min., 5 stehu na 1 cm.

Je následující způsob šití: najetí na díl

| | |
|---------|-------------|
| šití | 10 cm |
| šití | 12 cm |
| šití | 8 cm |
| šití 2x | <u>6 cm</u> |
| | 42 cm |

42 cm je ušito v 5 šicích úsecích, tj. průměrně $42 : 5 = 8,4$ cm. Odpovídá to počtu stehu $8,4 \text{ cm} \times 5 \text{ stehů/1 cm} = 42$ stehů. Pro tento počet stehů je nutno dosadit do analýzy příslušný počet obrátek vyčtený z diagramu. Z přepočtové tabulky pro strojní šití se zanesou do analýzy vyhledané údaje, posuv v dm a čas šití, najetí na díl zůstává v úvaze.

Poznámka: Hodnoty pro diagram počtu obrátek byly vytvořeny na základě velké pokusné řady. Průměrný počet obrátek a počet stehů odpovídá plnění na 100 %.



Obr 35 Diagram počtu obrátek

5 Závěr

Úkolem této bakalářské práce bylo ukázat jak snadná je manipulace se stroboskopem a kde všude a jak můžeme využít stroboskopického jevu v oděvnictví u šicího stroje. Byli pro to vybrány určité typy šicích strojů, ale aplikace lze provést u jakéhokoliv šicího stroje.

V první části bakalářské práce je seznámení se stroboskopem a stroboskopickým jevem co to vlastně je a jak se s tím dá pracovat a kde ho můžeme využít.

V druhé části je seznámení se stroji a zařízení se kterými se pracovalo a se kterými proběhlo filmování rychlostních dějů stroje, co byli pozorovány a které jen tak nemůžeme při běžném užívání stroje vidět. Na filmu je vidět jak při chodu stroje lze využít stroboskopického jevu, zpomalení, zastavení a opětné zrychlení pohybu.

Ve třetí části proběhlo měření kinematických veličin. Pro pozdější práci bylo třeba zjistit rychlost otáček stroje při různém nastavení na regulačním panelu, práci usnadnil dlouhý pruh na kterém bylo provedeno šití, to nám zajistilo snadné zjištění rychlosti, stroj se nemusel často zastavovat a měnit šitý materiál. Na základě zjištěných rychlostí byly vyhotoveny vzorníky s určitou vzdáleností šití, se zapožitím jedním a dvěma zapožití, s určitým počtem stehů do jednoho cm. Šití bylo změřeno pomocí stopek, měření bylo provedeno vícekrát a naměřené hodnoty byly zprůměrovány a zapsány do tabulek a po té vyhotoveny grafy.

Ve čtvrté části byl vyhotoven návod využívání stroboskopu pro laboratorní práce studentů. Návod je rozdělen do tří částí, jak pracovat se stroboskopem, využitelnost stroboskopu u šicího stroje a měření rychlosti na vzornících. Zde je popsáno jak lze jednoduše se stroboskopem pracovat. Jak můžeme stroboskop využít u stroje, které části můžeme sledovat. A vytvoření vzorníků a zaznamenávání hodnot do tabulek a grafů.

6 Použitá literatura

- [1] Oficiální stránky encyklopedie Wikipedia:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Stroboskop> 02/2009

- [2] Oficiální stránky encyklopedie Wikipedia:

http://cs.wikipedia.org/wiki/Stroboskopick%C3%BD_jev 02/2009

- [3] Provozní příručka Stroboskop Nova Strobe DB Plus, Praha 1999, CMMS s.r.o.

- [4] Oficiální stránky firmy Juki:

<http://www.juki.cz> 03/2009

- [5] Oficiální stránky firmy Pfaff:

<http://www.pfaff-servis.cz> 03/2009

- [6] Oficiální stránky encyklopedie Wikipedia:

http://cs.wikipedia.org/wiki/%C3%9Ahlov%C3%A1_rychlost

- [7] Oficiální stránky encyklopedie Wikipedia:

<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/192873-rychlost> 03/2009

- [8] Oficiální stránky encyklopedie Wikipedia:

<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/182611-zrychleni> 03/2009

- [9] Výzkumný ústav oděvní, Metodika použití oborových združených normativů MTM

v konfekci, Prostějov 1971, Lubomír Šiler, Marta Dočkálová

Dokumentace

Seznam tabulek:

| | | |
|----------|---|----|
| Tab. 1. | Technické údaje stroboskopu Nova Strobe DB Plus. | 18 |
| Tab. 2. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 100 cm pod různými otáčky za sekundu | 32 |
| Tab. 3. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 100 cm s jedním zapožitím pod různými otáčky za sekundu | 33 |
| Tab. 4. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 100 cm se dvěma zapožití pod různými otáčky za sekundu | 34 |
| Tab. 5. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 10 cm pod různými otáčky za sekundu | 35 |
| Tab. 6. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 10 cm s jedním zapožitím pod různými otáčky za sekundu | 35 |
| Tab. 7. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 10 cm se dvěma zapožití pod různými otáčky za sekundu | 36 |
| Tab. 8. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 1 cm pod různými otáčky za sekundu | 37 |
| Tab. 9. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 1 cm s jedním zapožitím pod různými otáčky za sekundu | 37 |
| Tab. 10. | Měření rychlosti šití na vzdálenost 1 cm se dvěma zapožití pod různými otáčky za sekundu | 38 |

Seznam obrázků:

| | | |
|----------|---|----|
| Obr. 1. | Stroboskop s nabíjecím zařízením v kufríku | 14 |
| Obr. 2. | Stroboskop Nova Strobe DB Plus ve správném držení pro měření | 14 |
| Obr. 3. | Pracovní panel stroboskopu | 14 |
| Obr. 4. | Šicí stroj Pfaff 483-G s regulačním zařízením otáček v laboratoři KKV | 19 |
| Obr. 5. | Hlava šicího stroje Pfaff 483-G | 19 |
| Obr. 6. | Grafické vyobrazení kontrolního panelu šicího stroje Pfaff 483-G | 20 |
| Obr. 7. | Čelní pohled na regulační zařízení otáček stroje | 20 |
| Obr. 8. | Horní pohled na regulační zařízení otáček šicího stroje | 20 |
| Obr. 9. | Pohled na jehelní tyč šicího stroje Pfaff 483-G | 21 |
| Obr. 10. | Boční pohled na šicí stroj Pfaff 483-G | 21 |
| Obr. 11. | Boční pohled na šicí stroj Pfaff 483-G | 21 |
| Obr. 12. | Šicí stroj Juki DDL-9000A v laboratoři KKV | 22 |
| Obr. 13. | Hlava šicího stroje Juki DDL-9000A | 22 |
| Obr. 14. | Spodní část šicího stroje Juki DDL-9000A | 23 |
| Obr. 15. | Pohled na sklopený šicí stroj Juki DDL-9000A | 23 |
| Obr. 16. | Boční pohled na šicí stroj Juki DDL-9000A | 23 |
| Obr. 17. | Boční pohled na šicí stroj Juki DDL-9000A | 23 |
| Obr. 18. | Složený bavlněný saténový pruh tkaniny o rozměrech 420x16 cm | 30 |
| Obr. 19. | Ukázka prošití pruhů, které bylo provedeno při zjišťování otáček stroje | 30 |
| Obr. 20. | Složený polyesterový pruh tkaniny o velikosti 160x27 cm | 31 |
| Obr. 21. | Ukázka vzorníku s prošitím o různých délkách | 31 |

| | | |
|----------|--|----|
| Obr. 22. | Graf závislosti otáček na čase u délky šití 100 cm | 34 |
| Obr. 23. | Graf závislosti otáček na čase u délky šití 10 cm | 36 |
| Obr. 24. | Graf závislosti otáček na čase u délky šití 1 cm | 38 |
| Obr. 25. | Zvětšení vzhledu závislosti z grafu | 38 |
| Obr. 26. | Zadní panel stroboskopu | 39 |
| Obr. 27. | Použití stroboskopu při pohledu na jehelní tyč u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV | 42 |
| Obr. 28. | Použití stroboskopu při pohledu na jehelní tyč u stroje Pfaff 483-G v laboratoři KKV | 42 |
| Obr. 29. | Použití stroboskopu při pohledu na nit'ový táhlík u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV | 43 |
| Obr. 30. | Použití stroboskopu při pohledu na nit'ový táhlík u stroje Pfaff 483-G v laboratoři KKV | 43 |
| Obr. 31. | Použití stroboskopu při pohledu na chapač u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV | 43 |
| Obr. 32. | Použití stroboskopu při pohledu na horní hřídel u stroje Juki DDL-9000A v laboratoři KKV | 44 |
| Obr. 33. | Použití stroboskopu při pohledu na horní hřídel u stroje Pfaff 483-G v laboratoři KKV | 44 |
| Obr. 34. | Ukázka vzorníku s prošitím o různých délkách | 45 |
| Obr. 35 | Diagram počtu obrátek | 46 |

7. Příloha č. 1

Použitý materiál při experimentu:

Polyesterová tkanina



Bavlněná saténová tkanina



Příloha č. 2

Umístěna na CD-R.